



本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

TECHNOLOGY CENTER 2000  
FOL 4879 US/  
RECEIVED  
AUG 30 2001

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 2 月 2 4 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 0 4 7 0 8 5 号

出 願 人

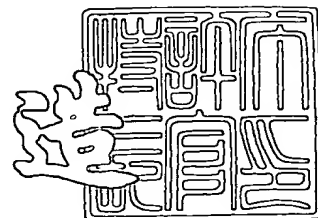
Applicant (s):

キヤノン株式会社

2 0 0 0 年 1 2 月 2 2 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 1 0 6 8 8 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 3906100

【提出日】 平成11年 2月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/00

【発明の名称】 画像形成装置の製造方法及び画像形成装置の製造装置

【請求項の数】 8

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 小林 玉樹

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 茂木 聡史

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 山本 敬介

【特許出願人】

    【識別番号】 000001007

    【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100090273

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 國分 孝悦

    【電話番号】 03-3590-8901

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 035493

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705348

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置の製造方法及び画像形成装置の製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電子源が設けられてなるカソード基板と、当該カソード基板と対向して配置された画像形成用のアノード基板とを有する平板型の画像形成装置の製造方法において、

前記カソード基板の作成中に、前記カソード基板を陰極として、これと対向して配置された陽極に高電圧を印加し、前記高電圧印加により発生した異常放電を検知することにより、前記異常放電を抑制することを特徴とする画像形成装置の製造方法。

【請求項 2】 電子源が設けられてなるカソード基板と、当該カソード基板と対向して配置された画像形成用のアノード基板とを有する平板型の画像形成装置の製造方法において、

前記カソード基板の作成中に、前記カソード基板を陰極として、これと対向して配置された陽極に高電圧を印加し、前記高電圧印加により発生した異常放電を検知して、前記陽極の電位を前記陰極の電位に近づけることにより、前記異常放電を抑制することを特徴とする画像形成装置の製造方法。

【請求項 3】 異常放電を検知することにより、前記陽極と当該陽極に接続された高圧電源とを電氣的に切断することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置の製造方法。

【請求項 4】 前記カソード基板は、前記電子源として複数の表面伝導型の電子放出素子が行列状に配されたものであることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置の製造方法。

【請求項 5】 電子源が設けられてなるカソード基板と、当該カソード基板と対向して配置された画像形成用のアノード基板とを有する平板型の画像形成装置の製造装置において、

陽極と、

前記陽極と接続された高圧電源と、

前記高圧電源の高電圧印加により、前記陽極とこれに対向するように配される

陰極との間に発生した異常放電を検知する検知手段とを備え、

前記カソード基板の作成中に、前記陰極として配された前記カソード基板と前記陽極との間に前記高圧電源により高電圧を印加し、発生した異常放電を前記検知手段により検知して、前記異常放電を抑制することを特徴とする画像形成装置の製造装置。

【請求項 6】 電子源が設けられてなるカソード基板と、当該カソード基板と対向して配置された画像形成用のアノード基板とを有する平板型の画像形成装置の製造装置において、

陽極と、

前記陽極と接続された高圧電源と、

前記高圧電源の高電圧印加により、前記陽極とこれに対向するように配される陰極との間に発生した異常放電を検知する検知手段とを備え、

前記カソード基板の作成中に、前記陰極として配された前記カソード基板と前記陽極との間に前記高圧電源により高電圧を印加し、発生した異常放電を前記検知手段により検知して前記陽極の電位を前記陰極の電位に近づけることにより、前記異常放電を抑制することを特徴とする画像形成装置の製造装置。

【請求項 7】 前記検知手段による異常放電の検知に基づいて、前記陽極と当該陽極に接続された前記高圧電源とを電氣的に切断する手段を備えることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の画像形成装置の製造装置。

【請求項 8】 前記カソード基板は、前記電子源として複数の表面伝導型の電子放出素子が行列状に配されたものであることを特徴とする請求項 5 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アノードとカソードを備えた画像形成装置の製造方法及び製造装置に関し、特に、複数の表面伝導型の電子放出素子が行列状に配された平板型の画像形成装置の製造方法及び製造装置に関する。

【 0 0 0 2 】

## 【従来の技術】

近年、アノードとカソードからなる平板型画像形成装置は広く研究、開発がなされており、使用される電子源としては、例えば、電界放出素子や、表面伝導型電子放出素子などにより構成されたものが挙げられる。前者の電界放出素子を用いた一例としては、米国特許第4884010号が提案されている。また、後者の表面伝導型電子放出素子を用いた一例としては、米国特許第5066883号が提案されている。これらは、電子源の構造ならびに駆動の方法等に違いは見られるものの、共通して見られる特徴は、複数の電子放出素子で構成される電子源よりなるカソードと、それに近接したアノードを有する点である。このカソードとアノードとの距離は、概ね数百( $\mu\text{m}$ )～数( $\text{mm}$ )程度である。

## 【0003】

ここで注意すべき点は、カソードならびに結線等のための配線と、電子を引き付けるためのアノード電極が近接するために、大きな静電容量を生ずる点である。アノードには、通常電子を引き付ける為に数キロボルト～数十キロボルトの高い正電位が印加され、そのために、アノードとカソードの両電極間には多大な電荷が蓄積されることになる。なお、本明細書では、アノードの形成された基板をアノード基板、アノードの形成された基板と対向して位置するカソードの形成された基板のことをカソード基板と略することにする。このような大きな電位差を狭い電極間に与える場合、即ち強電界の状況下では、アノードとカソード基板間で異常放電が生ずる場合がある。ここでいう異常放電とは、駆動に関わり、電子源から放出される正規の、或いは予想しうる或意味で定常的な放出電流とは区別される、アノードとカソードの短絡を生ずるような大電流を伴う放電を指す。

## 【0004】

このような異常放電は、カソードとアノード基板間が不十分な真空であったり、或いは、電極形状に異常電場をもたらせるような問題があった場合などに生じるものと考えられる。このような異常放電が一度生ずると、アノードとカソード基板間の作る静電容量の大きさにもよるが、電流集中に起因する電極等の損傷や、ひどい場合には、異常放電部と配線を介して接続された素子の破壊を生ずる真空中のアーク放電に至る場合がある。このアーク放電は結果的に大電流をもたら

し、電流による多量のジュール熱により、異常放電部の素子の破壊や、蒸発した粒子が他の素子や配線の短絡を引き起こす場合がある。また、電流集中により、カソードならびに結線のための配線の電位を不安定化させ、その結果、配線を介して接続された素子に損傷を与える場合もある。

## 【0005】

更に、この異常放電が生じた結果、二次的な異常放電を生ずる場合もある。この二次的な異常放電については不明な点も多いが、その原因の一つとして、吸着或いは電極金属の蒸気が放出され、真空度が局所的に悪化するなどの原因により、生じているものと推測される。この二次的な異常放電は、連鎖的に生ずる場合があり、その結果、たとえ第一の異常放電ではダメージを生じない場合であっても、結果的に非常に大きなダメージを齎せる場合がある。

## 【0006】

従来、このような異常放電によるダメージを抑制する技術として、アーク放電が生じた場合に、アーク放電の間、大電流が外部電圧源からアノードを通り、そしてさらにイオン化した真空を通り、エミッタ（カソード）に電気アークとして流れる電流を制限する目的で、アノードと外部電圧源の間にインダクタを設ける技術が、特開平8-106847号公報に開示されている。なお、本明細書で用いられる異常放電とは、上述のアーク放電を含んだものである。

## 【0007】

また、真空中での放電を抑制する試みとしては、高電界を印加できるように、「コンディショニング」と呼ばれる処理を施す方法が一般的に知られている。このコンディショニングとしては、一般に陽陰極表面の状態を変化させる目的で、使用に供する前に、予め高真空中で高電界を印加する、或いは、低圧の水素ガス中でグロー放電を行わせる処理を施す方法などが知られている。例えば、「電気学会大学講座高電圧工学第二次改訂版」（財団法人電気学会編、オーム社1981年11月10日発行）には、真空放電に関して、火花放電の開始電圧を上昇させる手段として記載されている（39ページ11～12行）。なお、本明細書で用いられる異常放電とは、上述の火花放電を含んだものである。

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

上述のことから、平板型画像形成装置においては、画素欠陥等を生ずる可能性のある異常放電を生じない、或いは生じ難くするための処理を施すことが肝要である。この処理の一手段として、製造工程中に予めアノードとカソードの間に電界を印加するコンディショニングの処理を施すことが考えられる。しかしながら、製造工程中にアノード基板とカソード基板間に電界を印加する場合、製造工程のいつ実施するかにもよるが、前述の異常放電によるダメージを生じてしまう可能性がある。このダメージは、その後の製造工程に影響を及ぼし、結果的に画素欠陥を生ずる場合もある。

## 【0009】

また、一度の異常放電では致命的なダメージを生ずることが無くても、先に述べた二次的な異常放電により、ダメージを生ずる可能性もある。そこで、低圧の水素ガス中でグロー放電を行わせる処理も考えられるが、この場合、所望の領域のみを処理することは困難であり、カソード基板に形成された電子源の、処理の必要の無い領域の微細構造まで処理してしまい、結果的に、電子源の特性や、後の工程に悪影響を及ぼす可能性がある。例えば、表面元素のスパッタリング、還元などである。また、処理時間の決定や、処理の有効性を確認するためには、結局先に述べたアノードとカソードの間に電界を印加することが必要となり、そこで異常放電を生じてしまい、ダメージを発生させてしまう可能性もある。

## 【0010】

そこで、真空中でアノードとカソードの間に電界を印加する処理を実施するに当たり、異常放電を生じた場合に、ダメージを緩和する対策を施すコンディショニングの方法が重要であり、切望されてきた。このダメージを緩和するには、コンディショニングの時に発生する異常放電の規模を小さくする、具体的には真空中でのアーク放電の規模を小さくすること、そして二次的に生ずる異常放電を抑制することが必要である。

## 【0011】

上述の特開平 8 - 1 0 6 8 4 7 号公報に開示された技術の概要を図 6 に模式的に示す。図 5 において、1 2 1 は基板、1 2 2 はカソード電極、1 2 3 はエミッ



タ、124はカソード導体、125は絶縁体、126はゲート、127はアノード、128はインダクタ、129は抵抗、130は電圧ソースである。この技術は、電子放出素子として電界放出素子を用い、アノード127とエミッタ123（カソード）間でアーク放電が生じている間、アノード127とエミッタ123間のアーク放電に関わり電圧ソース130から供給される電流を、インダクタ128を設けることにより、実質的に制限するものである。即ち、アーク放電が生じ、アノードの電位が低下した場合に、外部電源からの電荷の注入を時間的に制限するものである。

## 【0012】

しかしながら、アノードとカソード基板間の静電容量が大きい大画面画像形成装置においては、アノードならびにカソード基板に蓄積された電荷量が大きく、この電荷が、異常放電の開始時にアノードの電位の低下に応じて放電経路を通して移動するという問題がある。この電荷の移動が瞬時に行われた場合、電流値はかなり大きなものとなる。なお、当然ながらこの電流は、外部電源からアノードに流れ込む電流として観測することはできず、即ち、上述の外部電源からの電荷の注入を制限する方法では抑制することができない。

## 【0013】

これは、異常放電が生じた場合に、低下したアノードの電位を回復させる、言い換えれば、アノードとカソード基板により構成されるコンデンサを充電する電流か、或いはアーク放電の結果アークを持続する電流としてのみ観測されるからである。このアノードの電位の低下に応じた電荷の移動は、異常放電時のアノード電位の時間変化を測定することにより、概ね $\mu$ 秒程度以下の時間スケールで生じることを、本発明者らは確認している。また、このアノードの電位の低下に対応した電流が、放電経路を通して流れることにより、ダメージを引き起こす場合があることも確認している。従って、コンディショニングを実施するに当たり、このアノードの電位の低下に対応した電流が、放電経路を通じて流れることを抑制することが必要になる。

## 【0014】

また、前述の通り、一度異常放電が生じることにより、二次的な異常放電を生

ずる可能性もあり、この二次的な異常放電を防止することも重要である。この二次的な異常放電は、連鎖的に生じた場合に、たとえ第一の異常放電ではダメージを生じなくても、結果的に非常に大きなダメージを被る場合があるので確実に防止することが必要である。

## 【 0 0 1 5 】

そこで本発明は、コンディショニングを行う際に、異常放電に関わるダメージを抑制し、且つ二次的に生ずるおそれのある異常放電を極力防止する画像形成装置の製造方法及び製造装置を提供することを目的とする。

## 【 0 0 1 6 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の画像形成装置の製造方法は、電子源が設けられてなるカソード基板と、当該カソード基板と対向して配置された画像形成用のアノード基板とを有する平板型の画像形成装置の製造方法であって、前記カソード基板の作成中に、前記カソード基板を陰極として、これと対向して配置された陽極に高電圧を印加し、前記高電圧印加により発生した異常放電を検知することにより、前記異常放電を抑制する。

## 【 0 0 1 7 】

本発明の画像形成装置の製造方法は、電子源が設けられてなるカソード基板と、当該カソード基板と対向して配置された画像形成用のアノード基板とを有する平板型の画像形成装置の製造方法であって、前記カソード基板の作成中に、前記カソード基板を陰極として、これと対向して配置された陽極に高電圧を印加し、前記高電圧印加により発生した異常放電を検知して、前記陽極の電位を前記陰極の電位に近づけることにより、前記異常放電を抑制する。

## 【 0 0 1 8 】

本発明の画像形成装置の製造方法の一態様は、異常放電を検知することにより、前記陽極と当該陽極に接続された高圧電源とを電氣的に切断する。

## 【 0 0 1 9 】

本発明の画像形成装置の製造方法の一態様において、前記カソード基板は、前記電子源として複数の表面伝導型の電子放出素子が行列状に配されたものである

## 【 0 0 2 0 】

本発明の画像形成装置の製造装置は、電子源が設けられてなるカソード基板と、当該カソード基板と対向して配置された画像形成用のアノード基板とを有する平板型の画像形成装置の製造装置であって、陽極と、前記陽極と接続された高压電源と、前記高压電源の高電圧印加により、前記陽極とこれに対向するように配される陰極との間に発生した異常放電を検知する検知手段とを備え、前記カソード基板の作成中に、前記陰極として配された前記カソード基板と前記陽極との間に前記高压電源により高電圧を印加し、発生した異常放電を前記検知手段により検知して、前記異常放電を抑制する。

## 【 0 0 2 1 】

本発明の画像形成装置の製造装置は、電子源が設けられてなるカソード基板と、当該カソード基板と対向して配置された画像形成用のアノード基板とを有する平板型の画像形成装置の製造装置であって、陽極と、前記陽極と接続された高压電源と、前記高压電源の高電圧印加により、前記陽極とこれに対向するように配される陰極との間に発生した異常放電を検知する検知手段とを備え、前記カソード基板の作成中に、前記陰極として配された前記カソード基板と前記陽極との間に前記高压電源により高電圧を印加し、発生した異常放電を前記検知手段により検知して前記陽極の電位を前記陰極の電位に近づけることにより、前記異常放電を抑制する。

## 【 0 0 2 2 】

本発明の画像形成装置の製造装置の一態様は、前記検知手段による異常放電の検知に基づいて、前記陽極と当該陽極に接続された前記高压電源とを電氣的に切断する手段を備える。

## 【 0 0 2 3 】

本発明の画像形成装置の製造装置の一態様において、前記カソード基板は、前記電子源として複数の表面伝導型の電子放出素子が行列状に配されたものである。

## 【 0 0 2 4 】

## 【作用】

本発明においては、画像形成装置を製造するに際して、カソード基板の作成中に、カソードを陰極として、これと対向して配置された陽極に高電圧を印加し、これにより発生した異常放電を検知することにより、アノードの電位を急速にカソードの電位に近づけるように制御する。このとき、アノードとカソード間に蓄積された電荷を速やかに、主に放電経路とは別の高圧を短絡する手段により開放するものである。これにより、異常放電の開始時に、アーク放電等の異常放電に必須のアノードとカソードの電位差を低下させることができ、大規模な異常放電に至らしめないか、或いは、その規模を著しく縮小した状態にすることが可能となる。

## 【0025】

ここで、上述の異常放電を検知するための手段としては、アノード電位の変化量や、異常放電の前駆現象、発光などを検知するものなどがある。また、高圧を短絡する手段は、応答性に優れ、且つ瞬間的に大電流を流せるものであればどのようなものであってもよい。

## 【0026】

更に、本発明においては、異常放電を検知することにより、陽極とこれに接続されていた高圧電源とを電氣的に切断するように制御する。これは、アノードとカソードの電位差が著しく小さくなった状態で確実に一定時間保持することを可能とし、高圧電源に大きな負荷を与えることなく二次的に生ずる異常放電を防止する。これにより、二次的な異常放電の発生によるダメージを抑止することができる。

## 【0027】

ここで、陽極とこれに接続されていた高圧電源とを電氣的に切断する手段としては、応答性に優れたスイッチを使用することができる。また、先に述べた第一の制御と組み合わせることも可能である。

## 【0028】

なお、本工程を実施する順序としては、特に制限するものはなく、例えば、異なる工程において各々実施することも可能である。この場合、使用する陽極とし

ては、必ずしも画像形成用のアノード基板である必要はない。

【 0 0 2 9 】

【発明の実施の形態】

本発明を画像形成装置の製造に適用する具体的な実施形態について、以下に説明する。

【 0 0 3 0 】

図 1 は、本実施形態の製造装置を用い、本実施形態の製造方法により製造される画像形成装置の主要構成を示す概略斜視図である。

図 1 において、画像形成装置はアノード基板 1 及びカソード基板 2 を備えて構成されており、カソード基板 2 は、図 2 に示すように、電子源として用いられる表面伝導型の電子放出素子 1 5（図中、円内に示す。）がマトリクス状（行列状）に多数配されて構成されている。アノード基板 1 は、カラー表示を行うための R、G、B 用の蛍光体面 1 8、この蛍光体面 1 8 を覆うアルミニウムを材料とした厚み 1 0 0（nm）程度のメタルバック面 1 9 がガラス基体 1 7 に埋設固定されて構成されている。

【 0 0 3 1 】

更に、1 2 は x 方向配線、1 3 は y 方向配線であり、1 6 はカソード基板 2 を支えるリアプレート、2 0 はアノード基板 1 とカソード基板 2 を固定する支持枠である。

【 0 0 3 2 】

図 3 は、表面伝導型の電子放出素子 1 5 を示す模式図であり、図 3（a）が平面図、図 3（b）が断面図である。

この電子放出素子 1 5 は、カソード基板 2 上で隣接する一対の素子電極 2 1，2 2 と、これら素子電極 2 1，2 2 に接続されて一部位に電子放出部 2 3 を有する導電性薄膜 2 4 とを有してなる素子である。電子放出部 2 3 は、導電性薄膜 2 4 の一部が、破壊、変形ないし変質され、高抵抗状態とされた部分である。また、電子放出部 2 3 及びその周辺には、電子放出を制御するため、炭素あるいは炭素化合物を主成分とする堆積膜 2 5 が形成されている場合がある。

【 0 0 3 3 】

この電子放出素子 1 5 は、素子電極 2 1, 2 2 間に 1 5 (V) 程度の電圧を印加することにより当該素子電極 2 1, 2 2 間に素子電流  $I_f$  を供給し、電子放出部 2 3 から電子を放出させることができる。

【 0 0 3 4 】

本実施形態は、上述した構成の画像形成装置を製造する過程において、カソード基板 2 を作製する際の工程を対象とする。

図 4 及び図 5 は、本実施形態の製造装置の主要構成を示す模式図である。なお、図 5 では図 4 と同じ部位には同じ数字を記す。

【 0 0 3 5 】

図 4 において、1 はアノード基板、2 はカソード基板、3 は異常放電を検知する検知手段、4 はアノードとカソードを短絡させる切替スイッチ、5 は高圧電源、6 は切替スイッチ 4 の短絡時の抵抗、8 は検知手段 3 から切替スイッチ 4 を制御するために送られる信号を各々示す。他方、図 2 において、7 はアノードと高圧電源の間の切替スイッチ、9 は検知手段 3 から切替スイッチ 7 を制御するために送られる信号である。

【 0 0 3 6 】

以下、図 4 に示す製造装置の機能について説明する。この製造装置は、アノードとカソードの作る静電容量が大きい場合に特に好適なものである。

先ず、カソード基板 2 に電子源となる電子放出素子 1 5 を形成する工程の所望の段階で、真空中においてアノード基板 1' にカソード基板 2 と比較して正の高電位を印加するコンディショニングを実施する。なお、このアノード基板 1' は、このコンディショニングを実施するために使用するものであり、画像を形成するためのアノード基板 1 とは異なるものとしてもよい。

【 0 0 3 7 】

アノード基板 1' としては、上記のように画像形成用の基板である必要はない。このとき、例えばアノードに印加する電位を漸増させながら実施する。この場合に、所望の電位に到達する前に異常放電が生じた場合に、検知手段 3 により異常放電を検知し、続いて信号 8 を発生させて切替スイッチ 4 を閉開する。

【 0 0 3 8 】

検知手段3及び信号8は、例えば、アノードの電位をモニターし、或るしきい値よりも大きな電位変化が見られた場合に切替スイッチ4の開閉動作を行う信号を出すものなどが挙げられる。この信号8は、異常放電が検知されたと同時に、一定時間だけ切替スイッチ4を閉にした後に、再度開にする信号であることが好ましい。この切替スイッチ4を一定時間閉にする時間は、使用する高圧電源5の特性を考慮して選択することが好ましい。このような高圧電源5は、通常の、出力の安定性を向上させる目的でインダクタンスとキャパシタンスなどが組み合わされて使用されているものが好適である。

【0039】

更に言及すれば、異常放電時に、事実上高圧電源からの電荷の供給を無視しうる状態にできるものであればよく、異常放電の瞬間に高圧電源の出力電圧がほとんど低下しない安定化直流電源が良いことになる。即ち、先に述べた切替スイッチ4を一定時間閉にする時間は、アノード基板1'の電位を正規の電位に回復する過程において、高圧電源の出力電圧がほとんど低下しない時間で選ばれることになる。上述の制御を行いつつ、アノードの電位が所望の値になるまで実施し、コンディショニングの工程を終了する。

【0040】

次に、図5に示す製造装置の機能について説明する。図5では、アノード基板1'と高圧電源の間に切替スイッチ7が設けられ、検知手段3からの信号9により切替スイッチ7が制御される。この図5の製造装置は、二次的に生ずる異常放電が支配的にダメージを与える場合に好適である。

【0041】

前述と同様に、真空中でアノード基板に高電位を印加するコンディショニングを実施する。このとき、異常放電が検知されたと同時に、切替スイッチ7を開にする。これにより、高圧電源に負荷を与えることなく、任意の時間だけアノードと高圧電源を電氣的に切断することが可能となる。この状態からアノードと高圧電源を電氣的に接続する場合には、切替スイッチ7を開にした後に切替スイッチ7を閉にすればよい。上述の制御を行いつつ、アノードの電位が所望の値になるまで実施し、コンディショニングの工程を終了する。

## 【0042】

次に、当該製造装置の動作原理について述べる。画像形成装置として機能させるためには、通常、アノード基板1には蛍光対等の発光手段を備えた基板が用いられ、これに十分な加速電圧を電子ビームに与えるために、数(kV)～数十(kV)の高い正電位が印加される。このような状況下で、カソード基板2に形成された電子放出素子から制御された電子が放出され、アノード基板1に形成された蛍光体面18を発光させる。この場合の電子の流れは、本実施形態でいう異常放電とは区別されるものである。なお、アノード基板1とカソード基板2は、通常真空に保持され、アノード基板1とカソード基板2の距離は、放出電子の平均自由行程よりも小さくなっている。

## 【0043】

さて、このような状況を安定に実現するために、本発明は適用される。即ち、本発明は、上述の画像を形成する前に、アノードに、カソード基板2に対して数(kV)～数十(kV)の高い正電位を印加するコンディショニングの工程を、下記のように実施する。

## 【0044】

図4に示す構成において、まずカソード基板2に対して、アノード基板1に高い正電位、具体的には数(kV)～数十(kV)程度を印加する。この電位は、画像形成時に印加する値と同程度か、あるいはそれよりも高い電位が選ばれる。このとき、カソード基板2とアノード基板1の間の空間は真空雰囲気に保たれている。なお、このような電位の印加は、直流的、パルス状等、どのようなものであっても良い。また、印加電位を漸増させながら実施してもよい。

## 【0045】

異常放電の開始を特定するには、例えば、アノード基板1'に近接して設けられた電位計により、アノード電位の変化を測定することなどにより可能である。この場合、或るしきい値よりも大きな電位変化が見られた場合に切替スイッチ4の閉開動作を行う信号を出すものが挙げられる。その外にも、異常放電に関わる発光現象を観察する方法などがある。

## 【0046】



次に異常放電が生じた場合の制御を述べる。異常放電が生じ、アノード基板 1' とカソード基板 2 間の真空を介した空間に電流が流れ始めた瞬間に、切替スイッチ 4 を閉じてアノードに蓄えられていた電荷を切替スイッチ 4 を介して部分的に開放する。この場合、異常放電を観測し、切替スイッチ 4 を閉じるのに要する時間が十分に短ければ、アノード基板 1' とカソード基板 2 の真空を介した空間に流れる電流を部分的に遮断、或いは小さく絞ることが可能であり、結果的に、カソード基板 2 上に本来生ずるはずのダメージを大幅に緩和できることになる。尚、切替スイッチ 4 の短絡時の抵抗 6 は、切替スイッチ 4 を保護する目的で使用するが、可能な限り小さい値であることが好ましい。

## 【 0 0 4 7 】

続いて、切替スイッチ 4 を再び開ける。このとき、アノード基板 1' とカソード基板 2 の真空を介した空間に電流が流れていなければ、高圧電源 5 から流れ込む電流が、アノードの電位を再度規定の値にまで復活させる充電電流として流れることになる。

## 【 0 0 4 8 】

以上は、図 4 における構成の場合であるが、図 5 の構成では、制御の仕方が異なる。異常放電が生じ、アノード基板 1' とカソード基板 2 の真空を介した空間に電流が流れ始めた瞬間に、切替スイッチ 7 を開いて、アノード基板 1' と高圧電源 5 を電氣的に切断する。これにより、アノード基板 1' に蓄積されていた電荷は放電時の電流として開放されるものの、切替スイッチ 7 を開く動作が入ることにより、任意の時間アノード基板 1' の電位をカソード基板 2 に近づけた状態で保持できる。この保持する時間を十分にとることにより、二次的に生ずる放電をより確実に防止することが可能となる。また、アノード基板 1' と高圧電源 5 が電氣的に切断されるので、高圧電源 5 に大きな負荷を与える心配も無い。

## 【 0 0 4 9 】

上述の 2 つの方法に関して、組み合わせて実施することも有効である。この場合には、先に生ずる異常放電に関わり、真空を介して空間に流れる電流を絞ることが可能であり、二次的に生ずる異常放電をも防止することができる。

## 【 0 0 5 0 】

以上の説明からわかるように、本実施形態により、カソード基板 2 上に本来生ずるはずのダメージを大幅に緩和してコンディショニングを実施することが可能となる。また、コンディショニングを実施することにより、異常放電の発生を抑制した画像形成装置の製造が可能となる。

【0051】

【実施例】

以下、実施例に基づいて本実施形態を更に具体的に説明する。

【0052】

(実施例 1)

図 4 に模式的に示したアノード基板 1'、カソード基板 2、異常放電の検知手段 3、アノードとカソードを短絡させるスイッチ 4、高圧電源 5、抵抗 6 を配置してコンディショニングを実施した。なお、8 は制御信号を示している。異常放電検知手段 3 及び制御信号 8 は、アノード基板 1' の近くに設けられた電位計及び電位の低下が 20 (V) 以上観測された場合にパルス幅 10 ( $\mu$ 秒) のトリガースIGNALを切替スイッチ 4 に送るシステムにより構成されており、制御回数を調べるためにカウンタも具備している。また、切替スイッチ 4 には高圧用の半導体スイッチを、高圧電源 5 には直流高圧電源を使用し、抵抗 6 は 100  $\Omega$  とした。また、本実施例においては、表面伝導型の電子放出素子 15 が y 方向に 720 個 ( $n=720$ )、x 方向に 240 個 ( $m=240$ ) からなるものを使用した。

【0053】

本実施例において製造する画像形成装置は、カソード基板 2 と画像形成用のアノード基板 1 の距離が 2 (mm) であり、画像形成時にアノードに印加する最大電圧は 10 (kV) である。従って、コンディショニングの条件は、カソード基板 2 とアノード基板 1' の距離を 2 (mm) とし、コンディショニング用のアノード電極 1' に印加する最大電位を 15 (kV) とした。以下に、本製造工程を順に説明する。

【0054】

1) 図 2 に模式的に示されるカソード基板 2 を陰極として、コンディショニン

グ用のアノード電極 1' を用いて図 4 に示すように配置させた。なお、このコンディショニング用のアノード基板 1' は、カソード基板 2 と対向して配置させたときに、カソード基板 2 上の導電性部分と少なくとも重なる部分を有する電極形状のものである。このアノード基板 1' は、コンディショニングを行なうためのものであり、画像形成用のアノード基板 1 とは異なるものである。また、カソード基板 2 を陰極とするために、カソード基板 2 上に形成された x 方向配線 1 2 及び y 方向配線 1 3 を接地した。アノード基板 1' とカソード基板 2 の間には、不図示の絶縁性ブロックが挿入されており、アノード基板 1' とカソード基板 2 の間隔は 2 (mm) に保持されている。また、アノード基板 1' とカソード基板 2 及び絶縁性ブロックなどは、真空容器内に配置されている (不図示)。

【 0 0 5 5 】

2) 上述の真空容器内を排気する。これによりアノード基板 1' とカソード基板 2 の間は真空状態となる。

【 0 0 5 6 】

3) 真空容器内の圧力が  $1 \times 10^{-3}$  (Pa) よりも低くなったところで、高压電源 5 よりアノード基板 1' に高压を印加し、コンディショニングを開始する。本実施例では直流電圧を 5 (kV) から 15 (kV) まで、10 (V/秒) のレートで昇圧し、その後 10 分間 15 (kV) で保持することにより実施した。なお、昇圧しながら、異常放電の検知手段 3 により、異常放電の有無を常時測定し、異常放電を検知した場合には、制御信号 8 を介して切替スイッチ 4 を制御した。本実施例においては、7 回の異常放電を検知し、それに対応して 7 回の制御が行われた。

【 0 0 5 7 】

4) 上述のコンディショニングの終了後、真空容器内を大気圧に戻し、カソード基板 2 については、電子源を完成させるための工程を実施し、最終的には図 1 に示す画像表示部を製造した。

【 0 0 5 8 】

さて、上述のように、本発明の製造方法により製造した画像形成装置の特性を評価するために、以下の評価実験を行った。

【 0 0 5 9 】

先ず、アノードに 1 0 (k V) の高電圧を印加し、カソード基板 2 の x 方向配線 1 2、具体的には  $Dox_1, Dox_2, \dots, Dox_{(m-1)}, Dox_m$  及び、y 方向配線 1 3、具体的には  $Doy_1, Doy_2, \dots, Doy_{(n-1)}, Doy_n$  に接続された不図示のドライバーユニットを駆動することにより、画像を表示させ、画素欠陥の有無を調査した。その結果、異常放電に関わると思われる画素欠陥は見付からず、即ち、コンディショニングの工程でダメージを与えていないことが判明した。

【 0 0 6 0 】

続いてこの状態で、様々な画像を表示させながら、3 0 0 時間の耐久試験を行った。その結果、異常放電を一度も生ずることはなく、良好な画像を保持していた。このことから、本発明の画像形成装置の製造方法により製造される画像形成装置が、異常放電の抑制に有効であることが示された。

【 0 0 6 1 】

(実施例 2)

実施例 1 のコンディショニングの工程を、図 1 に模式的に示す画像表示装置の組み立て完了後に実施した。なお、コンディショニング時には、カソード基板 2 とアノード基板 1' の間を真空の状態にしている。

【 0 0 6 2 】

本実施例 2 においては、検知手段 3 を光検知手段とし、異常放電の有無を検知して切替スイッチ 4 を閉開した以外は、実施例 1 と同様の条件でコンディショニングを行った。

【 0 0 6 3 】

光検知は、カソード基板 2 から駆動に関わらずに放出された電子が、蛍光体に照射することにより発する光を検知するものである。そこで、異常放電に関わるシグナルを検知したときに、切替スイッチ 4 を閉じて 1 0 ( $\mu$  秒) 後に再度切替スイッチ 4 を開くようにした。実施例 1 と同様に、5 (k V) から 1 5 (k V) まで、1 0 (V/秒) のレートで昇圧し、その後 1 0 分間 1 5 (k V) で保持する条件でコンディショニングを実施したところ、1 1 回の異常放電を検知し、それに対応して 1 1 回の制御が行われた。その後、必要な工程を経て、また、不図

示のドライバーユニット等を接続して、画像形成が可能な装置として完成させた。

。

#### 【0064】

そして、実施例1と同様に、アノード基板1'に10(kV)の高電圧を印加して評価を行ったところ、異常放電に関わると思われる画素欠陥は見付からず、即ち、コンディショニングの工程でダメージを与えていないことが判明した。続いてこの状態で、様々な画像を表示させながら、300時間の耐久試験を行った。その結果、異常放電を一度も生ずることはなく、良好な画像を保持していた。このことから、本発明の画像形成装置の製造方法により製造される画像形成装置が、異常放電の抑制に有効であることが示された。

#### 【0065】

##### (実施例3)

図5に模式的に示したアノード基板1'、カソード基板2、異常放電の検知手段3、高圧電源4、アノードと高圧電源の間の切替スイッチ7を配置してコンディショニングを実施した。なお、9は制御信号を示している。検知手段3は実施例2と同様に光検知手段とし、異常放電の有無を検知して、異常放電が検知された場合にパルス幅5秒のトリガーシグナルをスイッチ7に送るシステムにより構成されている。また制御回数を調べるためにカウンターも具備している。なお、切替スイッチ7には真空スイッチを、高圧電源5には直流高圧電源を使用した。

#### 【0066】

本実施例においては、制御信号としてパルス幅5秒のトリガーシグナルを切替スイッチ7に送るため、異常放電時にはアノード基板1'と高圧電源5は電氣的に5秒間程度切断されることになる。カソード基板2には、実施例1と同様に、電子放出素子として表面伝導型の電子放出素子15がマトリクス配置された電子源により構成されているものを使用した。但し、本実施例では、電子放出素子15がy方向に240個( $n=240$ )、x方向に80個( $m=80$ )設けられたものを使用した。なお、本実施例においても、実施例1と同様に、導電性薄膜を形成した後に実施した。

#### 【0067】

本実施例において製造する画像形成装置は、カソード基板 2 と画像形成用のアノード基板 1' の距離が 2.5 (mm) であり、画像形成時にアノード電極に印加する最大電圧は 12 (kV) である。従って、コンディショニングの条件は、カソード基板 2 とアノード基板 1' の距離を 2.5 (mm)、コンディショニング用のアノード電極に印加する最大電位を 18 (kV) とした。以下に、製造工程を順に説明する。

## 【0068】

1) 図 2 に模式的に示されるカソード基板 2 を陰極として、コンディショニング用のアノード電極 1' を用いて図 5 に示すように配置させた。なお、このコンディショニング用のアノード基板 1' は、カソード基板 2 と対向して配置させたときに、カソード基板 2 上の導電性部分と少なくとも重なる部分を有する電極形状のものである。また、カソード基板 2 を陰極とするために、カソード基板 2 上に形成された x 方向配線 12 及び y 方向配線 13 を接地した。アノード基板 1' とカソード基板 2 の間には、不図示の絶縁性ブロックが挿入されており、アノード基板 1' とカソード基板 2 の間隔は 2 (mm) に保持されている。また、アノード基板 1' とカソード基板 2 及び絶縁性ブロックなどは、真空容器内に配置されている (不図示)。

## 【0069】

2) 上述の真空容器内を排気する。これによりアノード基板 1' とカソード基板 2 の間は真空状態となる。

## 【0070】

3) 真空容器内の圧力が  $1 \times 10^{-3}$  (Pa) よりも低くなったところで、高圧電源 5 よりアノード基板 1' に高圧を印加し、コンディショニングを開始する。本実施例では直流電圧を 6 (kV) から 18 (kV) まで、10 (V/秒) のレートで昇圧し、その後 10 分間 18 (kV) で保持することにより実施した。なお、昇圧しながら、検知手段 3 により、異常放電の有無を常時測定し、異常放電を検知した場合には、制御信号 9 を介してスイッチ 7 を制御した。このとき、上述したように約 5 秒間アノード基板 1' と高圧電源 5 が電氣的に切断されるので、本実施例においては異常放電を検知した場合には、上記の制御に加えて高圧電

源 5 の昇圧を停止して異常放電検知前の電圧を約 5 秒間保持する制御も行った。

【0071】

ここで、アノード基板 1' と高圧電源 2 の電氣的に切断される時間を約 5 秒間としたのは、二次的に生ずる異常放電を効果的に防止するためであり、本条件でコンディショニングを実施したところ、本実施例においては、19 回の異常放電を検知し、それに対応して 19 回の制御が行われた。また、この異常放電は最も短い間隔でも 29 秒間離れて生じており、本実施例においては二次的に生ずる異常放電が効果的に防止されたものと考えられる。その理由として、異常放電を検知してから、約 5 秒間アノード基板 1 と高圧電源 5 を電氣的に切断したために、局所的にアノード基板 1' とカソード基板 2 の真空度が悪化したとしても或程度回復させられるためではないかと考えられる。

【0072】

4) 上記のコンディショニングの終了後、真空容器内を大気圧に戻し、カソード基板 2 については、電子源を完成させるための工程を実施し、最終的には図 1 に模式的に示す画像表示装置を製造した。

【0073】

さて、上述のように、本発明の製造方法により製造した画像形成装置の特性を評価するために、以下の評価実験を行った。

先ず、アノードに 12 (kV) の高電圧を印加し、カソード基板 2 の x 方向配線 12、具体的には  $Dox1, Dox2, \dots, Dox(m-1), Doxm$  及び、y 方向配線 13、具体的には  $Doy1, Doy2, \dots, Doy(n-1), Doyn$  に接続された不図示のドライバーユニットを駆動することにより、画像を表示させ、画素欠陥の有無を調査した。その結果、異常放電に関わると思われる画素欠陥は見付からず、即ち、コンディショニングの工程でダメージを与えていないことが判明した。続いてこの状態で、様々な画像を表示させながら、300 時間の耐久試験を行った。その結果、異常放電を一度も生ずることはなく、良好な画像を保持していた。このことから、本発明の画像形成装置の製造方法により製造される画像形成装置が、異常放電の抑制に有効であることが示された。

【0074】

なお、上述の実施例 1～3 においては、コンディショニング時の異常放電を抑制する手段として、アノードの電位をカソードの電位に近づける、或いは、アノードと高圧電源を電氣的に切断する場合の、いずれかを実施した場合についてのべたが、組み合わせて使用してもまったく問題はない。また、異常放電観測手段についても、これらに限られるものではない。

【 0 0 7 5 】

【発明の効果】

本発明によれば、異常放電による画素欠陥等の各種ダメージを効果的に抑制してコンディショニングを実施することを可能とし、ひいては、異常放電の頻度を極力抑制した画像形成装置を提供可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本実施形態により製造される画像形成装置の主要構成を示す概略斜視図である。

【図 2】

画像形成装置の構成要素であるカソード基板を示す概略斜視図である。

【図 3】

カソード基板の構成要素である表面伝導型の電子放出素子を示す模式図である。

【図 4】

本実施形態に用いられる製造装置の主要構成の模式図である。

【図 5】

本実施形態に用いられる製造装置の他の例の主要構成の模式図である。

【図 6】

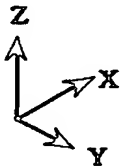
従来のアーク電流を制限する技術を示す模式図である。

【符号の説明】

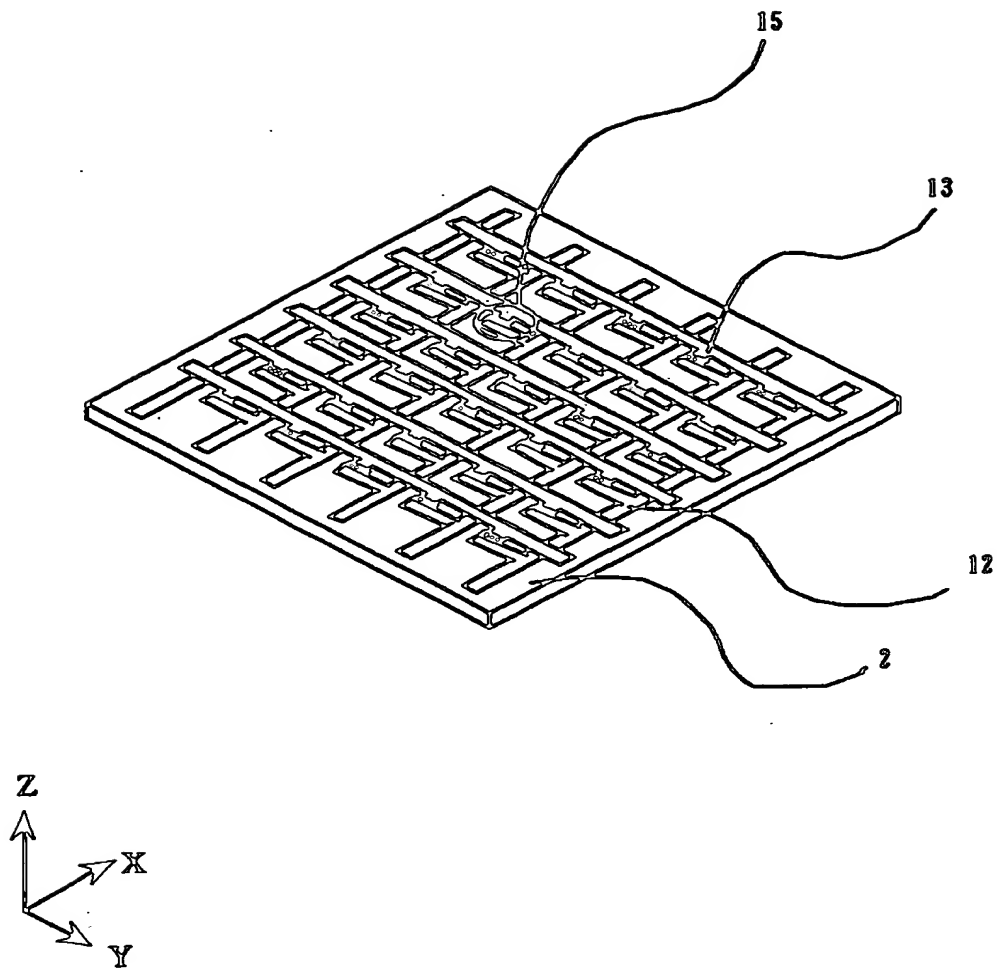
- 1, 1'    アノード基板
- 2    カソード基板
- 3    異常放電検知手段



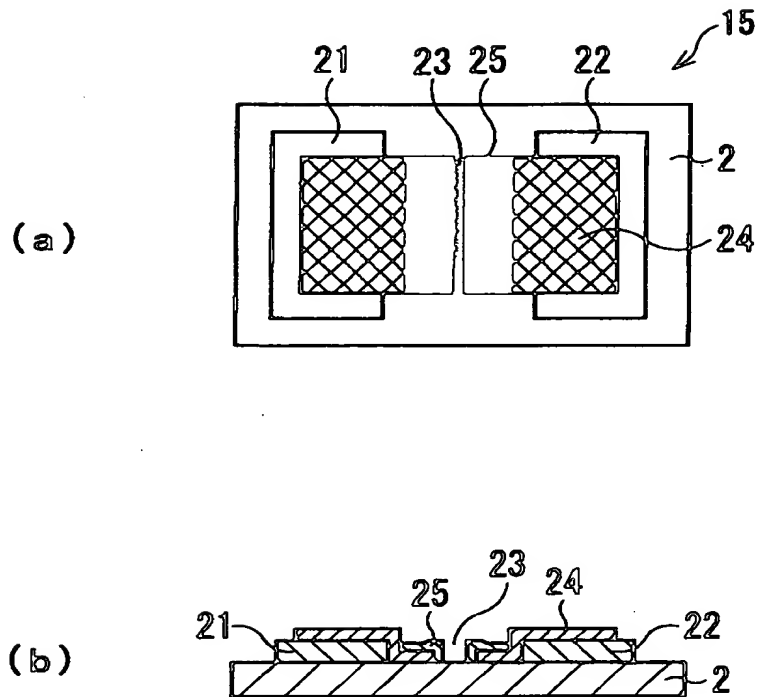
- 4, 7 切替スイッチ
- 5 高圧電源
- 6 抵抗
- 8 信号
- 9 制御信号
- 1 0 電位計
- 1 2 x 方向配線
- 1 3 y 方向配線
- 1 5 表面伝導型の電子放出素子
- 1 6 リアプレート
- 1 7 ガラス基体
- 1 8 蛍光体面
- 1 9 メタルバック面
- 2 0 支持枠



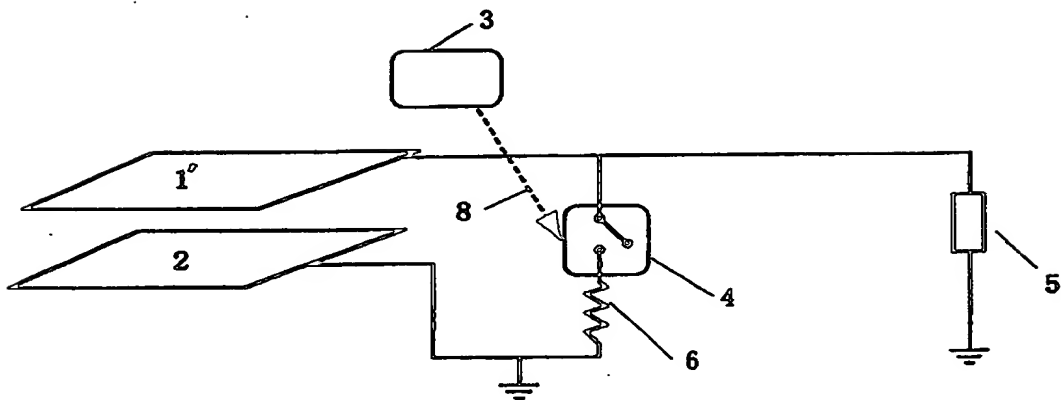
【図 2】



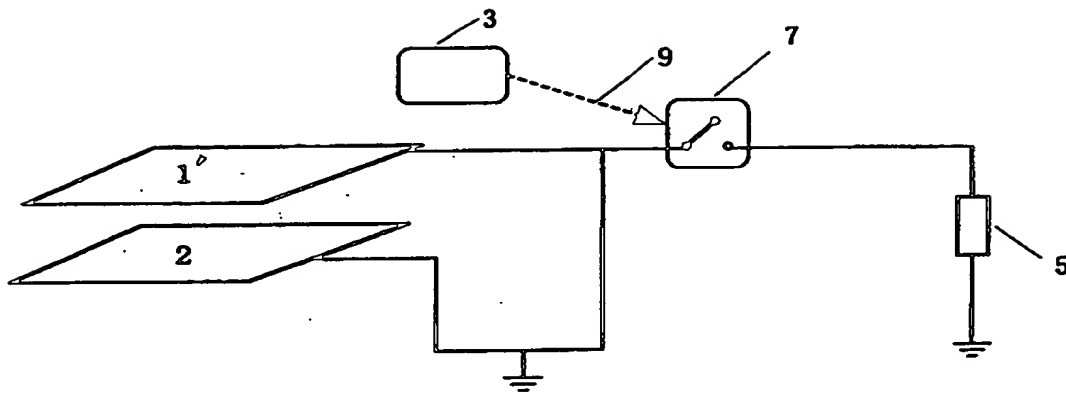
【図 3】



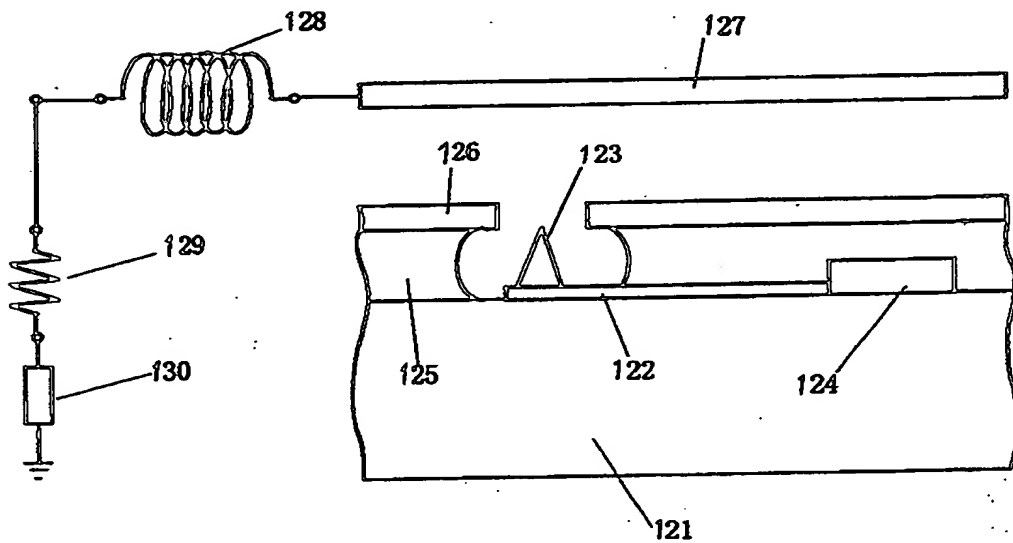
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コンディショニングを行う際に、異常放電に関わるダメージを抑制し、且つ二次的に生ずるおそれのある異常放電を極力防止する。

【解決手段】 カソード基板 2 の作成中に、カソード基板 2 を陰極として、これと対向するように陽極として配置されたアノード基板 1' に高電圧を印加し、この高電圧印加により発生した異常放電を検知することにより、異常放電を抑制する。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名	キヤノン株式会社